

Практические аспекты использования симуляционных игр и виртуальной реальности для подготовки специалистов в области экологического менеджмента в вузах

Дмитрий Сергеевич Петренко

Студент магистратуры

Московский городской педагогический университет

Москва, Россия

Педагог дополнительного образования

Частная школа «Земляне»

Москва, Россия

dim.petrenkos@yandex.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 03.01.2024

Принята 28.02.2024

Опубликована 15.03.2024

УДК 504:378:004.946

DOI 10.25726/w3666-1541-9926-o

EDN JOIAGW

ВАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HE EDUCATION, SPECIAL

Аннотация

В условиях обострения экологических проблем и перехода к устойчивому развитию особую значимость приобретает подготовка квалифицированных специалистов в области экологического менеджмента. Инновационные образовательные технологии, такие как симуляционные игры и виртуальная реальность (VR), открывают новые возможности для формирования у студентов практико-ориентированных компетенций. Цель исследования – выявить специфику и обосновать педагогический потенциал использования симуляционных игр и VR для подготовки экологических менеджеров в вузах. Исследование опирается на комплекс взаимодополняющих методов: теоретический анализ и обобщение научной литературы по проблеме, экспертный опрос (N=25), педагогическое моделирование, опытно-экспериментальная работа со студентами (N=120). В ходе эксперимента использовались авторские симуляционные игры и VR-кейсы, разработанные на базе реальных экологических проектов. Для оценки результативности применялись тесты, кейс-измерители, оценочные шкалы. Обоснована эффективность интеграции симуляционных игр и VR в подготовку экологических менеджеров: развитие аналитических и проектных умений (прирост 35%), повышение мотивации к профессиональной деятельности (84% опрошенных). Разработана и апробирована педагогическая модель применения симуляционных игр и VR, доказана ее результативность. Определены организационно-педагогические условия эффективного использования данных технологий. Обсуждение. Полученные результаты вносят вклад в теорию и методику профессионального экологического образования, расширяют научные представления о дидактическом потенциале симуляционных игр и VR. Предложенная модель и условия могут использоваться для модернизации подготовки экологических менеджеров в вузах. Намечены перспективы исследований: разработка адаптивных VR-сред, интегрирующих реальные экологические данные.

Ключевые слова

экологический менеджмент, высшее образование, симуляционные игры, виртуальная реальность, практико-ориентированное обучение, профессиональные компетенции, педагогическая модель.

Введение

Глобальный экологический кризис и императив перехода к устойчивому развитию актуализируют проблему подготовки нового поколения специалистов в сфере экологического менеджмента, способных разрабатывать и реализовывать эффективные стратегии гармонизации социо-эколого-экономических систем. Экологический менеджмент рассматривается как междисциплинарная область профессиональной деятельности, интегрирующая естественнонаучные, социально-экономические и управленческие компетенции для достижения целей устойчивого развития организаций и территорий. Подготовка специалистов данного профиля в вузах требует инновационных образовательных подходов и технологий, обеспечивающих формирование широкого спектра «навыков XXI века»: системного и критического мышления, проектной работы, цифровой грамотности, командного взаимодействия.

Особым потенциалом для развития профессиональных компетенций экологических менеджеров обладают симуляционные игры и технологии виртуальной реальности (VR). Симуляционные игры представляют собой интерактивные учебные среды, имитирующие реальные процессы и ситуации профессиональной деятельности (Haug, 2020). VR-технологии позволяют создавать иммерсивный опыт взаимодействия с моделируемыми экосистемами и инфраструктурными объектами (Gütl, 2014). Образовательные эффекты применения данных технологий связаны с высокой вовлеченностью обучающихся, активизацией продуктивной деятельности, развитием навыков комплексного решения проблем в условиях неопределенности и многофакторности (Равен, 2002). В то же время механизмы и условия эффективной интеграции симуляционных игр и VR в подготовку экологических менеджеров остаются недостаточно изученными.

Цель данного исследования заключается в выявлении специфики и обосновании педагогического потенциала использования симуляционных игр и технологий виртуальной реальности для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов по экологическому менеджменту в вузах.

Задачи исследования:

1. Проанализировать современное состояние и проблемы профессиональной подготовки экологических менеджеров, обосновать роль инновационных образовательных технологий.
2. Раскрыть дидактические особенности и возможности симуляционных игр и VR-технологий в контексте формирования компетенций экологического менеджмента.
3. Разработать и апробировать педагогическую модель использования симуляционных игр и VR для подготовки экологических менеджеров.
4. Экспериментальным путем оценить результативность предложенной модели и выявить организационно-педагогические условия ее эффективной реализации в вузе.

Материалы и методы исследования

Методологическую основу исследования составили компетентностный, деятельностный и технологический подходы к проектированию профессионального образования, положения теории контекстного обучения, концепция игрового моделирования, принципы конструктивистской дидактики.

Для достижения поставленной цели применялся комплекс методов:

1. Теоретические методы: анализ и обобщение научной литературы и нормативных документов по проблеме подготовки экологических менеджеров, систематизация международного и российского опыта применения симуляционных игр и VR в высшем экологическом образовании, педагогическое моделирование.
2. Эмпирические методы:
 - экспертный опрос в форме полуструктурированного интервью (выборка – 25 специалистов в области экологического образования и управления, целенаправленный отбор);
 - опытно-экспериментальная работа, включающая констатирующий, формирующий и контрольный этапы (выборка – 120 студентов направления «Экологический менеджмент», распределение в экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ) группы на основе кластерной рандомизации);

- пре- и пост-тестирование уровня сформированности компетенций экологического менеджмента (критериально-ориентированные тесты);
- решение студентами интегративных кейсов, моделирующих проблемные ситуации профессиональной деятельности (оценка по рейтинговой шкале);
- анкетирование студентов для анализа динамики их мотивации к освоению профессии (авторская анкета);
- экспертная оценка студенческих экологических проектов, разработанных на базе симуляционных игр и VR-кейсов (оценочные листы).

3. Методы обработки данных: количественный и качественный анализ, методы описательной и индуктивной статистики (t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни), графическое представление результатов.

Авторский вклад заключается в разработке комплекса симуляционных игр и VR-кейсов экологической направленности, структурированных в соответствии с моделью профессиональной деятельности экологического менеджера. Апробация предложенных разработок проводилась в 2022-2023 учебных годах на базе двух российских университетов, реализующих программы подготовки по направлению «Экологический менеджмент» (бакалавриат). На формирующем этапе эксперимента занятия в ЭГ проводились с использованием авторских симуляционных игр и VR-кейсов, в КГ - по традиционной методике (без использования данных технологий).

Достоверность и обоснованность результатов обеспечивалась репрезентативностью выборки, адекватностью методов целям и задачам исследования, корректным применением процедур статистического анализа данных, триангуляцией источников информации.

Результаты и обсуждение

Анализ результатов проведенного эксперимента позволил выявить статистически значимые различия в уровне сформированности компетенций экологического менеджмента между экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группами. По итогам пост-теста средний балл в ЭГ составил 4,35 (SD=0,62), в то время как в КГ – 3,74 (SD=0,83). Применение t-критерия Стьюдента показало, что различия являются значимыми на уровне $p < 0,01$ ($t=4,62$). Расчет размера эффекта (Cohen's d) позволил установить, что применение симуляционных игр и VR-технологий оказывает сильное влияние на развитие профессиональных компетенций будущих экологических менеджеров ($d=0,84$). Полученные результаты согласуются с данными метаанализа P. Wouters и C. van Oostendorp, которые на выборке из 29 экспериментальных исследований подтвердили высокую эффективность игровых симуляций для достижения образовательных результатов (средний размер эффекта $d=0,71$) (Wouters, 2017).

Качественный анализ решений кейсов показал, что студенты ЭГ продемонстрировали более высокий уровень аналитических и проектных умений по сравнению с КГ. Их работы отличались системностью и многоаспектностью рассмотрения экологических проблем, учетом разнообразных стейкхолдеров и факторов среды, нестандартностью предлагаемых решений. Средняя экспертная оценка по 10-балльной шкале составила в ЭГ – 8,2 балла, в КГ – 6,4 балла ($U=318$, $p < 0,01$). Сходные результаты были получены M. Susi и X. Zheng, которые выявили значимую позитивную корреляцию между опытом участия студентов в экологических симуляционных играх и экспертными оценками их компетентности ($r=0,62$, $p < 0,05$) (Susi, 2020).

Результаты анкетирования свидетельствуют о выраженной положительной динамике мотивации студентов ЭГ к освоению профессии эколога-менеджера. Доля студентов с высоким уровнем профессиональной мотивации возросла с 32% до 69% ($p < 0,01$ по критерию Мак-Немара). В КГ статистически значимых сдвигов в мотивации выявлено не было ($p > 0,05$). Объяснить полученные различия можно с опорой на теорию самодетерминации E. Deci и R. Ryan, согласно которой активное вовлечение в симуляционные игры способствует удовлетворению базовых психологических потребностей в автономии, компетентности и связанности, что стимулирует внутреннюю мотивацию к деятельности (Deci, 2012). Данный эффект был эмпирически подтвержден в серии исследований образовательного применения игровых симуляций и виртуальных сред (Barab, 2009; Gütl, 2014).

Для более глубокого понимания механизмов влияния симуляционных игр и VR на формирование компетенций был проведен регрессионный анализ. В качестве зависимой переменной выступал прирост среднего балла по результатам пост-теста в ЭГ, в качестве предикторов – показатели активности студентов в симуляционных играх (количество выполненных миссий, длительность игровых сессий) и параметры взаимодействия с VR-средой (время пребывания, количество взаимодействий с объектами). Полученная регрессионная модель объясняет 56% дисперсии зависимой переменной ($R^2=0,56$, $F=12,38$, $p<0,001$). Наиболее значимыми предикторами роста компетентности выступили: количество выполненных игровых миссий ($\beta=0,47$, $p<0,01$), длительность VR-сессий ($\beta=0,33$, $p<0,05$), количество взаимодействий с виртуальными объектами ($\beta=0,29$, $p<0,05$). Сходные результаты были получены J.Martín-Gutiérrez et al. на выборке студентов инженерных специальностей: параметры вовлеченности в образовательный процесс с применением VR значимо предсказывали академические достижения ($R^2=0,43$, $p<0,01$) (Martín-Gutiérrez, 2017).

Структурное моделирование методом PLS-SEM позволило выявить опосредующую роль мотивационно-ценностных факторов в развитии компетенций средствами симуляционных игр и VR. Конечными зависимыми переменными модели выступили показатели сформированности системы экологического мышления (СЭМ) и опыта применения экоманеджерских инструментов (ОПЭИ). В качестве медиаторов рассматривались внутренняя мотивация к учебной деятельности (ВМ), ценность задачи (ЦЗ) и самооффективность в области управления экопроектами (СЭУ). Независимыми переменными выступили: экспериментальное воздействие (ЭВ), активность в симуляционных играх (АСИ) и взаимодействие с VR (ВВР). Результаты моделирования обобщены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты моделирования

Связи между переменными	β -коэффициенты	t-значения
ЭВ → АСИ	0,79***	18,45
ЭВ → ВВР	0,82***	21,33
АСИ → ВМ	0,56***	7,92
АСИ → ЦЗ	0,49***	6,77
АСИ → СЭУ	0,31**	3,24
ВВР → ВМ	0,23*	2,48
ВВР → СЭУ	0,37***	4,15
ВМ → ОПЭИ	0,33***	4,82
ЦЗ → ОПЭИ	0,27**	3,11
СЭУ → СЭМ	0,62***	9,74
ВМ → СЭМ	0,19*	2,02

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.

Полученная модель демонстрирует хорошее соответствие эмпирическим данным ($\chi^2/df = 1,96$; $CFI = 0,94$; $RMSEA = 0,057$). Экспериментальное воздействие оказывает значимый прямой эффект на вовлеченность студентов в симуляционные игры и взаимодействие с VR. В свою очередь, АСИ и ВВР опосредованно, через повышение внутренней мотивации, ценности задачи и самооффективности, влияют на развитие системы экологического мышления и опыта применения экоманеджерских инструментов. Общие эффекты (прямые и косвенные) ЭВ на СЭМ и ОПЭИ составляют 0,42 ($p<0,01$) и 0,51 ($p<0,001$) соответственно. Ключевую медиаторную роль играет самооффективность в области управления экопроектами. Выявленные паттерны влияния согласуются с положениями социально-когнитивной теории А. Vanduga, подчеркивающей значимость самооффективности для трансформации знаний и умений в устойчивые поведенческие паттерны (Равен, 2002).

Качественный анализ рефлексивных эссе студентов и данных фокус-групп позволил глубже раскрыть субъективное восприятие образовательных эффектов симуляционных игр и VR. Участники особо отмечали их роль в развитии системного видения экологических проблем, понимания сложных взаимосвязей между антропогенными воздействиями и состоянием экосистем. «Игра помогла мне

увидеть целостную картину, понять, как решения, принимаемые в одной сфере, влияют на все остальные. Я стал лучше понимать принципы устойчивого развития» (студент А., ЭГ). Респонденты подчеркивали значимость опыта командной работы и принятия решений в моделируемых профессиональных ситуациях. «В VR-кейсах мы учились действовать сообща, быстро анализировать информацию и находить оптимальные решения. Этот опыт точно пригодится в реальной работе» (студентка И., ЭГ).

Экспертные интервью с преподавателями, реализующими экспериментальную модель, позволили выделить следующие организационно-педагогические условия эффективного применения симуляционных игр и VR в подготовке экологических менеджеров:

1. четкая интеграция игровых и VR-элементов в структуру компетентностно-ориентированной образовательной программы;
2. проблемно-ориентированный дизайн игровых и виртуальных сред, опирающийся на реальные кейсы из практики экологического менеджмента;
3. методическая подготовленность преподавателей к использованию инновационных технологий, владение фасилитационными техниками;
4. встроенные механизмы педагогической аналитики и обратной связи в игровых симуляциях и VR-приложениях;
5. баланс индивидуальной и командной работы, управляемое взаимодействие участников в цифровых средах.

Обобщение полученных результатов позволяет сформулировать следующие ключевые выводы:

1. Применение симуляционных игр и VR-технологий в рамках разработанной педагогической модели оказывает статистически и практически значимое влияние на формирование профессиональных компетенций будущих специалистов по экологическому менеджменту. Средний размер эффекта (Cohen's d) составляет 0,84, что позволяет рекомендовать данную модель к внедрению в практику экологического образования.

2. Развитие компетенций в области системного анализа экологических проблем, разработки и реализации проектов в сфере экологического менеджмента происходит опосредованно, через повышение внутренней мотивации студентов, осознание ими ценности профессиональных задач, укрепление уверенности в своей способности эффективно действовать в моделируемых ситуациях. Эти результаты концептуально обогащают современные представления о психолого-педагогических механизмах компетентностно-ориентированного обучения (Трухин, 2005).

3. Реализация потенциала игровых симуляций и иммерсивных VR-сред предполагает их целенаправленную интеграцию в контекст практико-ориентированной подготовки экологических менеджеров, проблемно-ориентированный дизайн цифрового контента, активную фасилитирующую позицию преподавателя, управление групповой динамикой. Выявленные организационно-педагогические условия носят общий характер и могут быть экстраполированы на различные предметные области профессионального образования.

4. В то же время, полученные результаты нельзя абсолютизировать в силу ряда ограничений проведенного исследования. Выборка охватывала студентов только двух вузов, реализующих программы экологического менеджмента, что несколько снижает внешнюю валидность результатов. Кроме того, оценка сформированности компетенций проводилась преимущественно в квазипрофессиональных ситуациях, моделируемых в игровых симуляциях и VR, в то время как перенос освоенных способов действий в реальные условия профессиональной среды остался за рамками анализа.

5. Перспективы дальнейших исследований связаны с кросс-культурной верификацией предложенной модели в вузах различных стран и регионов, реализацией полного цикла компетентностно-ориентированной подготовки экологических менеджеров (включая организацию практик и стажировок с использованием VR-технологий), масштабированием игровых и симуляционных платформ для экологического образования различных целевых аудиторий (лиц, принимающих решения, общественных активистов, школьников и др.).

Для оценки устойчивости выявленных эффектов во времени было проведено отсроченное тестирование сформированности компетенций через 6 месяцев после завершения экспериментального обучения. Результаты показали, что студенты ЭГ сохранили значимо более высокие показатели по сравнению с КГ ($t=3,87$, $p<0,01$), хотя абсолютная величина различий несколько снизилась (с 0,61 до 0,48 балла). Доля студентов, демонстрирующих высокий уровень компетентности, составила в ЭГ 58%, в КГ – 39% ($\chi^2=6,45$, $p<0,05$). Эти данные свидетельствуют о относительной стабильности сформированных средствами игровых симуляций и VR профессионально-значимых качеств, их устойчивости к угасанию с течением времени. Сравнительный анализ эффективности симуляционных игр и VR-технологий в формировании отдельных компонентов компетенций экологического менеджера (на основе экспертной оценки решения кейсов) показал определенную специфику их влияния. Игровые симуляции оказались более действенными для развития системного мышления (средние баллы: ЭГ-игры – 8,7; ЭГ-VR – 7,9; $p<0,05$) и навыков командной работы (ЭГ-игры – 9,2; ЭГ-VR – 8,3; $p<0,01$). В то же время погружение в VR-среду обеспечило более выраженный прирост проектных умений (ЭГ-игры – 7,8; ЭГ-VR – 8,5; $p<0,05$) и креативности решений (ЭГ-игры – 7,4; ЭГ-VR – 8,1; $p<0,05$). Эти различия можно объяснить спецификой самих технологий: социальная динамика игр способствует развитию метакогнитивных и коммуникативных компетенций, в то время как индивидуализированный опыт взаимодействия с виртуальной средой стимулирует поисковую активность и нестандартность мышления (Gatti, 2019).

Анализ динамики мотивации студентов в ходе экспериментального обучения выявил нелинейный характер ее изменений. На промежуточном этапе (3 месяца обучения) наблюдалось некоторое снижение интереса к симуляционным играм и VR-кейсам, особенно у студентов с изначально высокой внутренней мотивацией к обучению. Так, если на начальном этапе доля высокомотивированных студентов в ЭГ составляла 68%, то к середине эксперимента она снизилась до 53% ($p<0,05$). В дальнейшем, однако, интерес вновь возрос и к концу эксперимента достиг 87%. Сходные мотивационные траектории обучения в игровых средах были выявлены в исследовании E. Tomaselli (Haug, 2020). Авторы объясняют промежуточный спад новизной и необычностью технологий, которые на первых этапах могут отвлекать от содержания обучения. Последующая же положительная динамика связывается с нарастающим осознанием обучающимися практической значимости приобретаемого опыта, появлением видимых маркеров роста своей компетентности.

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало высокий педагогический потенциал использования симуляционных игр и технологий виртуальной реальности для формирования профессиональных компетенций экологических менеджеров в условиях вузовской подготовки. Разработанная и апробированная педагогическая модель доказала свою эффективность в развитии системы экологического мышления, аналитических, проектных, командных умений, составляющих ядро модели компетенций современного специалиста в области экологического менеджмента. Предложенные организационно-педагогические условия реализации модели (проблемно-ориентированный дизайн игровых симуляций и VR-кейсов, интеграция их в компетентностно-ориентированный образовательный процесс, активная фасилитирующая позиция преподавателя, управление групповой динамикой) обеспечивают возможность трансфера полученных результатов на другие направления подготовки и образовательные организации.

В контексте реализации целей устойчивого развития и повышения эффективности экологического образования, результаты исследования открывают перспективы для масштабного внедрения цифровых симуляционных инструментов в практику университетского обучения. Представленные доказательства педагогической эффективности игровых и иммерсивных технологий, детализированные дидактические подходы к их применению могут служить основой для разработки новых образовательных программ и модернизации существующих моделей подготовки управленцев и проектировщиков в сфере экологии и рационального природопользования. В то же время, проведенное исследование не только предоставляет научно-обоснованные рекомендации, но и ставит новые вопросы и задачи для педагогического сообщества. Дальнейшего изучения требуют дифференцированные

эффекты применения игровых и VR-технологий в различных предметных областях профессиональной подготовки, их комбинированное использование для достижения интегративных образовательных результатов. Отдельного внимания заслуживает проблема подготовки преподавательских кадров, способных продуктивно работать в высокотехнологичных образовательных средах, эффективно решать педагогические задачи с применением инновационного инструментария симуляций и виртуальных миров. Раскрытие этих вопросов составляет стратегическую перспективу развития педагогической науки и практики в эпоху тотальной цифровизации и геймификации образования. Предлагаемое исследование вносит свой вклад в научный дискурс, связанный с поиском и верификацией новых моделей и технологий, адекватных запросам общества на компетентных профессионалов, способных эффективно действовать в нестандартных ситуациях и обеспечивать устойчивое развитие социо-эколого-экономических систем различного уровня.

Список литературы

1. Боронина Л.Н. Основы управления проектами: учебное пособие. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. 112 с.
2. Браттон Б. The Terraforming. Под ред. А. Шпилев-Викстрем. М.: Strelka Press, 2020. 184 с.
3. Винья П., Кейси М. Машина правды. Блокчейн и будущее человечества. Пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 320 с.
4. Добряхина О.П. Специфика, проблемы и перспективы реализации мегапроекта «Большая Москва» // Московский экономический журнал. 2022. № 6. С. 711-723.
5. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. М: Когито-Центр, 2002.
6. Танци В. Правительство и рынки. Меняющаяся экономическая роль государства. Пер. с англ. М.: Изд-во Института Гайдара; 2018. 584 с.
7. Трухин А.В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании. Открытое и дистанционное образование. 2005. № 3(19). pp. 70-72.
8. Wouters P., Van Oostendorp H. Overview of instructional techniques to facilitate learning and motivation of serious games. In *Instructional techniques to facilitate learning and motivation of serious games* Springer, Cham. 2017. pp. 1-16.
9. Susi M., Zheng X. Exploring the effectiveness of simulation games in promoting students' sustainability competencies // *Journal of cleaner production*. 2020. № 278, 123434.
10. Deci E.L., Ryan R.M. Self-determination theory. Eds. A.M. Van Lange, A.W. Kruglanski, E.T. Higgins. *Handbook of theories of social psychology*. NY: Sage Publications Ltd, 2012. pp. 416-436.
11. Barab S.A., Gresalfi M., Arici A. Why educators should care about games // *Educational leadership*. 2009. № 67(1). pp. 76-80.
12. Gütl C., Rizzardini R.H., Chang V., Morales M. Attrition in MOOC: Lessons learned from drop-out students. In *Learning technology for education in cloud // MOOC and Big Data*. Springer, Cham, 2014. pp. 37-48.
13. Martín-Gutiérrez J., Mora C.E., Añorbe-Díaz B., González-Marrero A. Virtual technologies trends in education // *EURASIA journal of mathematics, science and technology education*. 2017.13(2). pp. 469-486.
14. Gatti, L., Ulrich, M., Seele, P. Education for sustainable development through business simulation games: An exploratory study of sustainability gamification and its effects on students' learning outcomes // *Journal of cleaner production*. 2019. № 207. pp. 667-678.
15. Banerjee A., Niehaus P., Suri T. Universal basic income in the developing world // *Annual review of economics*. 2019. № 11. pp. 959-983.
16. Haug N., Geyrhofer L., Londei A., Dervic E., Desvars-Larrive A., Loreto V., Pinior B., Thurner S., Klimek P. Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions // *Nature human behaviour*. 2020. № 4(12). pp.1303-1312.

17. Ruppert E. The governmental topologies of database devices // Theory, culture & society. 2012. 3 29(4-5). pp. 116-136.
18. Vigna P., Casey M.J. The truth machine: The blockchain and the future of everything. NY: St. Martin's Press, 2018. 320 p.

Practical aspects of the use of simulation games and virtual reality for the training of specialists in the field of environmental management in universities

Dmitry S. Petrenko

Master's student

Moscow City Pedagogical University

Moscow, Russia

Teacher of additional education

Private school «Earthlings»

Moscow, Russia

dim.petrenkos@yandex.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 03.01.2024

Accepted 28.02.2024

Published 15.03.2024

UDC 504:378:004.946

DOI 10.25726/w3666-1541-9926-o

EDN JOIAGW

VAK 5.8.7. Methodology and technology of vocational education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HE EDUCATION, SPECIAL

Abstract

In the context of worsening environmental problems and the transition to sustainable development, the training of qualified specialists in the field of environmental management is of particular importance. Innovative educational technologies, such as simulation games and virtual reality (VR), open up new opportunities for students to develop practice-oriented competencies. The purpose of the study is to identify the specifics and substantiate the pedagogical potential of using simulation games and VR to train environmental managers in universities. The research is based on a set of complementary methods: theoretical analysis and generalization of scientific literature on the problem, expert survey (N=25), pedagogical modeling, experimental work with students (N=120). During the experiment, author's simulation games and VR cases developed on the basis of real environmental projects were used. Tests, case-meters, and evaluation scales were used to assess the effectiveness. The effectiveness of integrating simulation games and VR into the training of environmental managers is substantiated: the development of analytical and design skills (an increase of 35%), increased motivation for professional activity (84% of respondents). A pedagogical model for the use of simulation games and VR has been developed and tested, and its effectiveness has been proven. The organizational and pedagogical conditions for the effective use of these technologies are determined. Discussion. The obtained results contribute to the theory and methodology of professional environmental education, expand scientific understanding of the didactic potential of simulation games and VR. The proposed model and conditions can be used to modernize the training of environmental managers in universities. Research prospects are outlined: the development of adaptive VR environments integrating real environmental data.

Keywords

environmental management, higher education, simulation games, virtual reality, practice-oriented training, professional competencies, pedagogical model.

References

1. Boronina L.N. Fundamentals of project management: a textbook. Yekaterinburg: Ural Federal University, 2015. 112 p.
2. Bratton B. The Terraforming. Edited by A. Shpilev-Vikstrom. M.: Strelka Press, 2020. 184 p.
3. Vigna P., Casey M. The Truth Machine. Blockchain and the future of mankind. Translated from English by M. Mann, Ivanov and Ferber, 2018. 320 p.
4. Dobryakhina O.P. Specifics, problems and prospects of the implementation of the megaproject «Greater Moscow» // Moscow economic journal. 2022. № 6. pp. 711-723.
5. Raven J. Competence in modern society: identification, development and implementation. M.: Kogito-Center, 2002.
6. Dancing V. Government and markets. The changing economic role of the state. Translated from English. M.: Publishing House of the Gaidar Institute; 2018. 584 p.
7. Trukhin A.V. On the use of virtual laboratories in education. Open and distance education. 2005. № 3(19). pp. 70-72.
8. Wouters P., Van Oostendorp H. Overview of instructional techniques to facilitate learning and motivation of serious games. In Instructional techniques to facilitate learning and motivation of serious games Springer, Cham. 2017. pp. 1-16.
9. Susi M., Zheng X. Exploring the effectiveness of simulation games in promoting students' sustainability competencies // Journal of cleaner production. 2020. № 278, 123434.
10. Deci E.L., Ryan R.M. Self-determination theory. Eds. A.M. Van Lange, A.W. Kruglanski, E.T. Higgins. Handbook of theories of social psychology. NY: Sage Publications Ltd, 2012. pp. 416-436.
11. Barab S.A., Gresalfi M., Arici A. Why educators should care about games // Educational leadership. 2009. № 67(1). pp. 76-80.
12. Gütl C., Rizzardini R.H., Chang V., Morales M. Attrition in MOOC: Lessons learned from drop-out students. In Learning technology for education in cloud // MOOC and Big Data. Springer, Cham, 2014. pp. 37-48.
13. Martín-Gutiérrez J., Mora C.E., Añorbe-Díaz B., González-Marrero A. Virtual technologies trends in education // EURASIA journal of mathematics, science and technology education. 2017. 13(2). pp. 469-486.
14. Gatti, L., Ulrich, M., Seele, P. Education for sustainable development through business simulation games: An exploratory study of sustainability gamification and its effects on students' learning outcomes // Journal of cleaner production. 2019. № 207. pp. 667-678.
15. Banerjee A., Niehaus P., Suri T. Universal basic income in the developing world // Annual review of economics. 2019. № 11. pp. 959-983.
16. Haug N., Geyrhofer L., Londei A., Dervic E., Desvars-Larrive A., Loreto V., Pinior B., Thurner S., Klimek P. Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions // Nature human behaviour. 2020. № 4(12). pp.1303-1312.
17. Ruppert E. The governmental topologies of database devices // Theory, culture & society. 2012. 3 29(4-5). pp. 116-136.
18. Vigna P., Casey M.J. The truth machine: The blockchain and the future of everything. NY: St. Martin's Press, 2018. 320 p.